

# **Erfindungen im Spektrum wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Strukturen und Entwicklungen – theoretische Grundlagen und empirische Befunde**

## 1. *Begriffsbestimmungen*

### 1.1. *Erfindung*

Unter einer Erfindung versteht man eine schöpferische Leistung, die etwas Neues zum Gegenstand hat und dieses in die Gestalt einer Sache, eines Werkes oder eines Gedankengebäudes bringt. Der Begriff der Erfindung beschreibt einerseits den Prozess der erfinderischen Tätigkeit und andererseits das Ergebnis eines solchen Prozesses.

Ausgangspunkt und Kernpunkt einer Erfindung ist die Inspiration. Sie hat geheimnisvolle Wurzeln. Besonders große Werke oder Erkenntnisse werden gerne in die Nähe göttlicher Eingebung und Offenbarung gerückt. So besteht eine Verbindung zwischen einer mystischen und der realen Welt.

Da Erfindungen verschiedene Inhalte haben und verschiedene Bereiche des Lebens betreffen können, bietet sich eine Kategorisierung in drei Blöcke an:<sup>1</sup>

- Technische Problemlösungen
- Künstlerische Schöpfungen
- Wissenschaftliche Theorien.

Unser Hauptinteresse richtet sich auf den technischen Bereich. Die künstlerischen Erfindungen treten hier in den Hintergrund. Zum Komplex der wissenschaftlichen Theorienbildung gehören naturwissenschaftliche und geisteswissenschaftliche Erfindungen und somit auch soziale und organisatorische Neuerungen. Sie stehen vielfach in einer kausalen Wechselbeziehung mit den anderen Erfindungskategorien und sind insoweit auch von Belang für den technischen Bereich.

1 Vgl. dazu: Schneider, E., *Erfinder in der BRD*. Nürnberg: Institut für Freie Berufe an der Universität Erlangen-Nürnberg 1973. S. 12ff.; Wahl, H., *Marketing von Inventionen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag 1998. S. 7ff. und die dort angegebene Literatur.

## 1.2. *Technik*

Zu Begriff und Inhalt von Technik gibt es eine umfangreiche Literatur mit verschiedenen Ansätzen und Ergebnissen.<sup>2</sup> In einem weiten Sinn und in großer Dichte lässt sich Technik als Gesamtheit der Mittel und Verfahren einer Tätigkeit definieren.

Vertreter eines weiten Technikbegriffs ist zum Beispiel Oswald Spengler mit der Feststellung: „Die Technik ist die Taktik des ganzen Lebens. Sie ist die innere Form des Verfahrens im Kampf, der mit dem Leben selbst gleichbedeutend ist.“<sup>3</sup> In diesen Rahmen bezieht er auch das Verhalten von Tieren mit ein, wie „die Technik des Löwen, der eine Gazelle überlistet“. An Spengler anschließend, könnte auch der Werkzeuggebrauch bei Tieren herangezogen werden, bei der Überlegung, ob bestimmte Verhaltensmuster von Tieren der Technik zuzuordnen sind.

Im engeren Sinn ist die Technik auf die Welt der Menschen bezogen. Dies ist die verbreitete Sichtweise, die auch im Einklang mit Herkunft und Entwicklung des Begriffes steht. Er beruht auf dem griechischen „*techne*“ (Kunst, Geschick, Handwerk, Wissenschaft), hat sich zum französischen „*technique*“ entwickelt und im 18. Jahrhundert Eingang in den deutschen Sprachraum gefunden: *Hydrotechnica* (Wasserbaukunst, 1724), *Technica* (1744), danach *Technik* (Kant 1781).<sup>4</sup>

Die neuere interdisziplinäre Technikforschung versteht unter Technik:<sup>5</sup>

- die von Menschen gefertigten, nutzenorientierten, materiellen Gebilde
- die menschlichen Handlungen zu deren Entstehung
- die menschlichen Handlungen in deren Verwendung.

## 1.3. *Technische Erfindung*

Verdichtet man den Komplex der Technik auf die technische Erfindung, entsteht weiterer Definitionsbedarf. Wann eine Erfindung als technisch gelten kann, lässt sich an bestimmten Merkmalen festmachen. Als wesentliche Merkmale technischer Erfindungen werden in der einschlägigen Literatur genannt:<sup>6</sup>

- Naturgesetzlichkeit,
- Bearbeitung durch Menschenhand und
- Zweckmäßigkeit.

Eine technische Erfindung darf nicht im Widerspruch zu Naturgesetzen stehen. Das ist auch der Fall, wenn die Naturgesetze, auf denen eine Erfindung beruht, zum

2 Vgl. dazu: Interdisziplinäre Technikforschung. Hrsg. v. Günter Ropohl. Berlin: Erich Schmidt Verlag 1981.

3 Spengler, O., *Der Mensch und die Technik*. München: C. H. Beck 1931. S. 7f.

4 Pfeifer, W. et al., *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, 2. Auflage. München: Deutscher Taschenbuch Verlag 1997. S. 1420.

5 Vgl. dazu: *Technik* – In: Brockhaus PC Bibliothek. Wiesbaden: F. A. Brockhaus 2002; Spur, G., *Erscheinungsformen und Modelle technischer Systeme: Beitrag zur theoretischen Begründung der Technikwissenschaften*, in diesem Band.

6 Vgl. dazu: Wahl, H., a. a. O., S. 9 f. und die dort angegebene Literatur.

Zeitpunkt ihrer Entstehung noch nicht bekannt sind. Die technische Erfindung wird der Welt der Menschen zugeordnet. Ohne menschliches Zutun geht es nicht. Das Merkmal der Zweckmäßigkeit zielt darauf, dass die technische Erfindung menschliche Bedürfnisse befriedigt.

Einen anderen Ansatz wählt Günter Ropohl mit seiner Definition. Danach weist eine Erfindung einen technischen Charakter dann auf, wenn sie Wandlung, Transport oder Speicherung von Materie, Energie oder Information bewirkt.<sup>7</sup>

Die Definitionen und Abgrenzungen der Begriffe Technik und Erfindung und ihrer Inhalte sind akademischer Natur und unverbindlich. Demgegenüber setzt der Staat eine verbindliche und rechtsbegründende Norm, nämlich im Patentrecht. Patente werden nur für technische Schöpfungen erteilt. Dabei wird der Begriff der Technik folgendermaßen definiert: Technisch ist eine Lehre zum planmäßigen Handeln unter Einsatz beherrschbarer Naturkräfte zur Erreichung eines kausal übersehbaren Erfolgs, der die unmittelbare Folge des Einsatzes beherrschbarer Naturkräfte ist.<sup>8</sup>

Die oben genannten Kriterien Naturgesetzlichkeit, Bearbeitung und Zweckmäßigkeit tauchen hier wieder auf. Dieser Basis haben Rechtsprechung und Patentamtsspraxis ergänzende Kriterien hinzugefügt:

- Ausführbarkeit,
- Wiederholbarkeit und
- Aufgabe und Lösung.

Eine Erfindung ist ausführbar, wenn sie objektiv verwirklicht werden kann und ausreichend offenbart ist, dass ein Fachmann sie ausführen kann. Das Erfordernis der Wiederholbarkeit einer Erfindung ergibt sich aus dem Begriff der technischen Lehre. Nur wer die eingesetzten Naturkräfte auch wirklich auf Dauer beherrscht, hat eine dem Patentschutz zugängliche Erfindung gemacht. Eine Erfindung, die nur einmal gelungen ist, die aber nicht noch einmal ausgeführt werden kann, gibt daher keine Lehre zum technischen Handeln. Aufgabe und Lösung sind Bestandteil jeder Lehre zum technischen Handeln. Aufgabe (oder Problem) ist nicht nur die subjektive Frage und das angestrebte Ziel, von denen der Erfinder ausgeht, sondern auch der objektive technische Erfolg. Wird durch eine Erfindung ein Problem gelöst, das über das hinausgeht, was der Erfinder eigentlich erreichen wollte, so wird im Patentrecht ein Rückschluss gezogen, vom Ergebnis auf eine entsprechende Aufgabe. Lösung ist die Angabe der technischen Mittel, mit denen die Aufgabe zum Erfolg geführt wird.

Das Gefüge von Problem, Aufgabe und Lösung, das im Patentbereich praxisorientiert definiert und gehandhabt wird, ist nicht auf dieses begrenzte Gebiet beschränkt. Es hat in seinem allgemeinen wissenschaftlichen Gehalt natürlich ganz

7 Ropohl, G., Eine Systemtheorie der Technik. München-Wien: 1979, S. 162ff.

8 Für die Ausführungen zum Patentrecht wurden insbesondere herangezogen: Schulte, R., Patentgesetz mit Europäischem Patentübereinkommen. Kommentar, 6. Auflage. Köln-Berlin-Bonn-München: Carl Heymanns Verlag 2001; Bernhardt, W. / Kraßer, R., Lehrbuch des Patentrechts, 4. Auflage. München: C. H. Beck 1986.

andere Dimensionen. Dieses weite Feld wird hier nicht betreten. Dazu darf auf die einschlägige Literatur verwiesen werden.<sup>9</sup>

#### 1.4. *Entdeckung*

In begrifflicher und inhaltlicher Nähe zur Erfindung steht die Entdeckung. Hierzu gibt es eine große Zahl von Definitionsansätzen und Aussagen. Auch das Patentrecht leistet hierzu einen Beitrag und liefert eine offizielle Definition: Entdeckung ist das Auffinden von etwas Vorhandenem, das bisher nicht bekannt war. Sie ist reine Erkenntnis und gibt als solche keine Regel zum technischen Handeln und ist somit auch keine Erfindung.<sup>10</sup>

Diese Abgrenzung der beiden Begriffe hat sich erst allmählich herausgebildet. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die Begriffe Entdeckung und Erfindung synonym verwandt. Das ist in den frühen Patentgesetzen der Fall, dem amerikanischen von 1790 und dem französischen von 1791, wie auch in den folgenden Patentgesetzen der einzelnen europäischen Länder, begleitet von der dazugehörigen Rechtsprechung.<sup>11</sup> Erst gegen Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Trennung im allgemeinen Sprachgebrauch wie im Patentrecht vollzogen.

Die Trennung der Begriffe und ihrer Inhalte, wie zum Beispiel die Patentfähigkeit, hat einerseits Klarheit gebracht, andererseits aber auch neue Probleme gezeitigt, nämlich bei der Zuordnung bestimmter wissenschaftlicher bzw. technischer Bereiche. So wurden zum Beispiel im ausgehenden 19. Jahrhundert und im beginnenden 20. Jahrhundert Neuerungen in der Chemie ausdrücklich den Entdeckungen zugeordnet und deshalb für nicht patentierbar erklärt, eine Einschätzung, die später verworfen wurde.<sup>12</sup>

Heute konzentriert sich die Diskussion hauptsächlich auf die zwei Bereiche Computerprogramme und Biotechnologie. Bei ersterem liegt die Problematik im Doppelcharakter von Computerprogrammen. Einerseits ist Software als solche der Mathematik

9 Parthey, H. / Schlottmann, D., Problemtypen in den Technikwissenschaften. – In: Erkenntnismethoden in den Technikwissenschaften. Hrsg. v. Gerhard Banse u. Helge Wendt. Berlin: Verlag Technik 1986. S. 44 – 53; Parthey, H. / Wächter, W., Das Problem und seine Struktur in der wissenschaftlichen Forschung. – In: Problemstruktur und Problemverhalten in der wissenschaftlichen Forschung. Hrsg. v. Heinrich Parthey, Heinrich Vogel u. Wolfgang Wächter. Rostock: Universität Rostock 1966. S. 21 – 38. Die Arbeiten enthalten umfassende Literaturanalysen.

10 Schulte, R., a. a. O..

11 Vgl. Beier, F. / Straus, J., Der Schutz wissenschaftlicher Forschungsergebnisse. Weinheim/B.: Verlag Chemie 1982. S. 14ff.; von Kleinschrod, C., Die internationale Patentgesetzgebung. Erlangen: Verlag Ferdinand Enke 1855. S. 20ff.

12 Vgl. Kohler, J., Lehrbuch des Patentrechts. Mannheim-Leipzig: Verlag J. Bensheimer 1908. S. 25f.; Greif, S., Patentschriften als wissenschaftliche Literatur. – In: Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998. Hrsg. v. Klaus Fuchs-Kittowski, Hubert Laitko, Heinrich Parthey und Walther Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2000. S. 225.

zuzuordnen und aus patentrechtlicher Sicht kein Gegenstand der Technik und somit nicht patentierbar. Andererseits ist Software Kernbestandteil vieler technischer Systeme; man kann sie daher auch als eigenständiges Werkzeug auffassen.<sup>13</sup>

Ebenso problematisch ist der Bereich der Biotechnologie, insbesondere im Hinblick auf die Patentfähigkeit von genetischen Informationen und Lebewesen. Während die Diskussion auf einigen Feldern noch andauert,<sup>14</sup> haben sich an anderer Stelle bereits Ergebnisse herauskristallisiert und konsolidiert und einen Niederschlag in Gesetzesform gefunden. So wurde das deutsche Patentrecht - in Umsetzung der europäischen Richtlinie über den rechtlichen Schutz biotechnologischer Erfindungen - im Jahre 2005 dahingehend geändert, dass biologische und genbezogene Sachverhalte ausdrücklich einbezogen und die Grenzen der Patentfähigkeit festgelegt wurden.<sup>15</sup> Bemerkenswert ist der in §1 Patentgesetz eingeführte neue Passus: „Biologisches Material ... kann auch dann Gegenstand einer Erfindung sein, wenn es in der Natur schon vorhanden war.“ Hier rücken Erfindung und Entdeckung wieder zusammen.

### 1.5. *Innovation*

Im Zusammenhang mit der Erfindung steht die Innovation. Beide Begriffe und ihre Inhalte liegen funktional so nahe beieinander, dass sie im allgemeinen Sprachgebrauch oftmals als identisch angesehen und gleichgesetzt werden. Innovation hat sich in den letzten Jahren zu einem Modewort entwickelt, dass sich nicht nur bei Werbetextern, sondern auch bei Politikern und Managern und selbst bei Wissenschaftlern großer Beliebtheit erfreut.<sup>16</sup> Der Begriff der Innovation (vom Lateinischen *innovatio* - Erneuerung) bedeutet allgemein Einführung einer Neuerung und geht damit weit über die technische Dimension hinaus. Innovation meint auch soziale, organisatorische und sonstige Neuerungen.

Joseph Alois Schumpeter - einer der bedeutendsten Nationalökonomien des 20. Jahrhunderts - hat den Begriff der Innovation eingeführt, und zwar in seinem Werk „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“ von 1912.<sup>17</sup> Nach Schumpeter bezeich-

13 Vgl. Krempl, S., Digitale Erfindungen. - In: Süddeutsche Zeitung (München). 61(2005)64, S. 13.

14 Vgl. Bolesch, C., Ethische Zerrissenheit. Das Europaparlament debattiert über die Stammzellen-Forschung. - In: Süddeutsche Zeitung (München). 62(2006)134, S. 8.

15 Gesetz zur Änderung des Patentgesetzes. - In: Blatt für Patent-, Muster und Zeichenwesen (München). 107(2005)3, S. 93ff.

16 Vgl. Harhoff, D., Wissenschaft als Innovationsquelle. - In: Wirtschaft & Wissenschaft (Essen). 12(2004)3, S. 42; Beise, M., Entdecker gesucht. - In: Süddeutsche Zeitung (München). 61(2005)273, S. 21; Seibt, G., Innovation gegen Tradition. - In: Süddeutsche Zeitung (München). 61(2005)215, S. 17.

17 Zu Schumpeters Werk siehe die Übersichten bei: Brockhaus, F. (Hrsg.), Schumpeter. - In: Brockhaus Enzyklopädie, 17. Auflage, Bd. 17. Wiesbaden: F. A. Brockhaus 1973. S. 71f.; Hinterhuber, H., Innovationsdynamik und Unternehmensführung. Wien-New York: Springer Verlag 1975. S. 5ff.

net Innovation die Erzeugung und Einführung einer technischen oder organisatorischen Neuerung. Er bewegt sich damit im Bereich der Wirtschaft und zwar auf der Unternehmensebene.

Die schon von Schumpeter getroffene Unterscheidung ist wichtig – Erfindungen, Patente, Ideen, Konzepte sind in diesem Sinne keine Innovationen, sondern erst der Rohstoff für Innovationen.<sup>18</sup> Erst wenn die Umsetzung im Markt, im Unternehmen, in einer Organisation hinzutritt, wird daraus eine Innovation. Allerdings sind Innovationen riskant – sie können auch fehlschlagen. Eine Erfolgsfeststellung ist mit dem Begriff Innovation zunächst nicht verbunden.

Die Freiheit der Wissenschaften erlaubt natürlich auch weitergehende Sichtweisen. Eine solche vertritt zum Beispiel Heinrich Parthey. Er verlangt von einer Innovation auch noch den wirtschaftlichen Erfolg.<sup>19</sup>

Die engere Sichtweise ist die gebräuchliche, denn der Begriff der Innovation unterliegt einer gewissen weltweiten Normierung. Im Rahmen der OECD wurden im Frascati-Handbuch bestimmte Begriffe aus dem Bereich von Wissenschaft und Technologie definiert und für die einschlägigen nationalen und internationalen Statistiken festgelegt.<sup>20</sup> Danach sind Innovationen neue oder verbesserte Produkte oder Dienstleistungen, die auf dem Markt eingeführt worden sind oder neue oder verbesserte Verfahren, die neu eingesetzt werden. Dieser Innovationsbegriff besitzt offiziellen Charakter. Er wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung so benutzt, beispielsweise im Bundesbericht Forschung.<sup>21</sup> Auch die vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft geführte Wissenschaftsstatistik beruht auf dieser Basis.<sup>22</sup>

### 1.6. *Innovationsprozess*

An dieser Stelle bietet es sich an, die Stellung von Erfindungen im gesamten Innovationsprozess zusammenfassend und näher zu betrachten. Hier ein Versuch der Schematisierung des Innovationsprozesses im weitesten Sinne, von der göttlichen Eingebung bis zum schnöden Geld (siehe Abbildung 1). Die einzelnen Phasen sind größeren Bereichen zugeordnet: Der freischwebende Geist der Metaphysik; es folgen Wissenschaft, Technik und Markt.

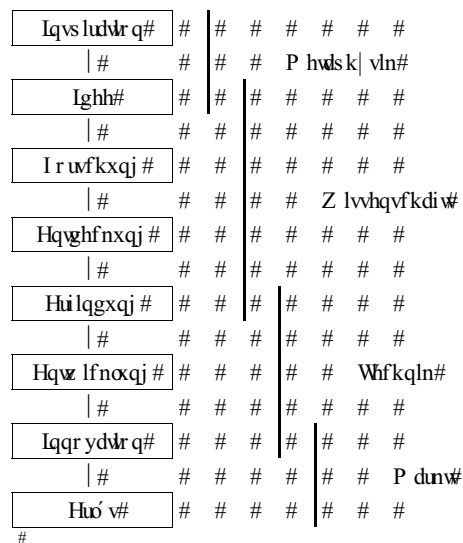
18 Vgl. Harhoff, D., a. a. O., S. 42.

19 Parthey, H., Formen von Institutionen der Wissenschaft und ihre Finanzierbarkeit durch Innovationen. – In: Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001. Hrsg. v. Heinrich Parthey und Günter Spur. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2002. S. 9 – 39.

20 Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD, Frascati-Manual 2002 – The Measurement of Scientific and Technical Activities. Proposed Standard Practice of Surveys of Research and Experimental Development. Paris: OECD 2002.

21 Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bundesbericht Forschung 2004. Bonn-Berlin: BMBF 2004. S. 172.

22 Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft – FuE-Datenreport 2003/04. Essen: Stifterverband 2004. S. 53ff.

Abbildung 1: *Phasen des Innovationsprozesses*

Diese Zuordnungen sind natürlich nicht exakt, das zeigen schon die Überschneidungen. Hier geht es mehr um eine generelle Übersicht. Für tiefergehende, spezielle Analysen zu den Abgrenzungen der Bereiche einerseits, und ihrem Zusammenspiel andererseits, insbesondere zu den Bereichen Wissenschaft und Technik, sei auf die einschlägige Literatur verwiesen.<sup>23</sup> Die Abfolge der einzelnen Phasen ist nicht zwingend. eine Entwicklung kann auf verschiedenen Phasenebenen beginnen oder auch enden. Einzelne Ebenen können auch übersprungen werden, so kann zum Beispiel eine Idee auch unmittelbar eine Erfindung gebären.

Dass der hier aufgezeigte Phasenablauf nicht nur theoretischer, sondern auch tatsächlicher Natur ist, belegen die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen. So ist zum Beispiel der Zusammenhang zwischen dem Input an Forschung und Entwicklung und dem Output an Erfindungen und Innovationen auch mit Zahlen unterlegt.<sup>24</sup>

- 23 Scholz, L., *Technologie und Innovation in der industriellen Produktion*. Göttingen: Verlag Otto Schwartz 1974; Bornholdt, W., *Planung technischer Neuerungen*. Göttingen: Eichhorn-Verlag 1978; *Interdisziplinäre Technikforschung*, Hrsg. v. Günter Ropohl, a. a. O.; Parthey, H. / Schlottmann, D., *Problemtypen in den Technikwissenschaften*, a. a. O.; Brockhoff, K., *Forschung und Entwicklung*, 3. Auflage. München: Oldenbourg Verlag 1992; Greif, S., *Der Beitrag der Wissenschaft zur Produktion technischen Wissens*. – In: *Ifo-Studien. Zeitschrift für empirische Wirtschaftsforschung* (Berlin). 45(1999)4, S. 541 – 559. Siehe dazu auch die Beiträge in diesem – dem Generalthema Wissenschaft und Technik gewidmeten – Band.
- 24 Grenzmann, C. / Greif, S., *Relationship Between R&D Input and Output*. – In: *Innovation, Patents and Technological Strategies*. Hrsg. v. OECD. Paris: OECD 1996. S. 71 – 88; Greif, S., *Forschung und Entwicklung und Patente*. – In: *F&E-Management in der Pharma-Industrie*. Hrsg. v. Richard Herzog. Aulendorf: Editio Cantor 1995. S. 229 – 239; Ernst, H., *Patentinformationen für die strategische Planung von Forschung und Entwicklung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag 1996. S. 140ff.

## 2. *Gesellschaftliche Systeme*

Neben der Einordnung der Erfindung in ein sachlich orientiertes Entwicklungsschema und eine konkret definierte Begriffswelt, erscheint auch die Einordnung in ein gesellschaftliches System interessant. Um hierbei tiefere und differenzierte Einblicke zu gewinnen, wird der Gesamtkomplex Gesellschaft in einen Fächer von Subsystemen aufgegliedert.<sup>25</sup> Er besteht aus folgenden Positionen:

- Wissenschaft,
- Technik,
- Politik,
- Wirtschaft,
- Recht,
- Gesellschaft,
- Kultur und
- Religion.

### 2.1. *Wissenschaft*

Wie im Phasenschema dargetan, sind wissenschaftliche Erkenntnisse und Entdeckungen vielfach die Voraussetzung für Erfindungen. Einen solchen Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Innovation beleuchtet folgendes Beispiel.<sup>26</sup> Im Jahre 1986 wurde ein neuer Supraleiter entdeckt. Das Ereignis war wissenschaftlich so bedeutsam, dass den beiden erfolgreichen Forschern, Johannes Georg Bednorz und Karl Alexander Müller, bereits im Folgejahr 1987 der Nobelpreis für Physik verliehen wurde. Die Entdeckung hat einen Schwarm von Erfindungen ausgelöst, die im weiteren zu Innovationen geführt haben und die in verschiedenen Bereichen in erfolgreicher Anwendung sind, zum Beispiel beim Transrapid. Das Marktvolumen für die Supraleittechnologie ist rasch gewachsen. Der weltweite Jahresumsatz liegt im Jahre 2005 schätzungsweise bei 10 Milliarden Euro.

Der Zusammenhang zwischen Wissenschaft und Erfindung funktioniert auch in umgekehrter Richtung. Erfindungen produzieren neues Wissen, welches es der Wissenschaft vielfach erst ermöglicht, neue Erkenntnisse zu gewinnen. Neue Stoffe und Werkzeuge, sowie Mess-, Regel- und Analyse-Technik sind oft die Voraussetzungen für Grundlagenforschung und Entdeckungen. So ist es z.B. dem Erfindungskomplex

25 Die hier verwandte Aufgliederung orientiert sich an einer Systematisierung von: Fischer, K., Wahrheit, Konsens und Macht – Systematische Codes und das prekäre Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik in der Demokratie. – In: *Gesellschaftliche Integrität der Forschung: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2005*. Hrsg. v. Klaus Fischer u. Heinrich Parthey. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2006. S. 9 – 44.

26 Greif, S., Forschungstätigkeit und Innovationspotentiale. – In: *Statistische Monatshefte Niedersachsen (Hannover)*. (2001) Sonderausgabe, S. 10f. und die dort genannten Materialien.



Elektronen-Synchrotron, einem ringförmigen Teilchenbeschleuniger, zu verdanken, dass ab und zu neue Elemente aus dem Bereich der Transurane entdeckt werden.

## 2.2. Technik

Zum Komplex Technik und Erfindungen ist bei den Begriffsbestimmungen bereits wesentliches gesagt worden. So kann man sich hier kurz fassen. Technik ist der Ausgangspunkt, Mittel zur Durchführung und Inhalt von Erfindungen. Da Erfindungen neue Technik hervorbringen, bestimmen sie den fortschreitenden Stand der Technik und den technischen Wandel.

Erfindungen stehen oft nicht für sich allein, sondern bilden Erfindungskomplexe oder ganze Technologien. So sind zum Beispiel in einem Automobil gleichzeitig mehrere hundert Erfindungen in Anwendung; und an der gesamten Entwicklung des Automobils sind mehrere tausend Erfindungen beteiligt.

Eine Analyse nach der technischen Orientierung zeigt, dass die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in der Wirtschaft auf folgende Erfindungsgegenstände gerichtet ist:<sup>27</sup>

- Produkte 66 Prozent,
- Verfahren 21 Prozent und
- Produkte und Verfahren 13 Prozent.

Der wissenschaftlich-technische Gehalt der einzelnen Erfindungen ist naturgemäß sehr unterschiedlich, er reicht von der kleinen Verbesserung bis zur epochalen Basisinnovation. Nach einer Untersuchung des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung verteilen sich die Erfindungen wie folgt:<sup>28</sup>

- Basiserfindungen 17 Prozent,
- Neue Produkte und Verfahren 30 Prozent und
- Verbesserungserfindungen 53 Prozent.

Die Qualitätsverteilung von Erfindungen ist nicht nur ein statisches Phänomen, wie es sich in den Ergebnissen der Querschnittsanalyse darstellt, sondern auch ein dynamisches. Der typische Entwicklungsverlauf einer neuen Technologie führt vom wissenschaftlichen Durchbruch über die darauf aufbauenden Erfindungen mit hohen Fortschrittsraten zu einem Schwall von Folgerfindungen mit kleiner werdenden technischen Fortschritten.<sup>29</sup>

27 Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, a. a. O., S. 53 ff.

28 Täger, U., Probleme des deutschen Patentwesens im Hinblick auf die Innovationsaktivitäten der Wirtschaft. München: Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung 1989. S. 222 ff.

29 Greif, S., Der Beitrag der Wissenschaft zur Produktion technischen Wissens, a. a. O., S. 543.

### 2.3. Politik

Alle Industrieländer haben politische Institutionen und Prozeduren eingerichtet, welche die technische Entwicklung entsprechend gesellschaftlichen Erfordernissen und politischen Zielen steuern sollen. Dabei sind zwei Tendenzen in der Technologiepolitik zu unterscheiden. Der eine Ansatz zielt darauf, die technische Entwicklung zu fördern; das wird üblicherweise Innovationspolitik genannt. Der andere Ansatz dagegen sucht die technische Entwicklung zu beschränken und ist mit dem Begriff der Technikbewertung verbunden.<sup>30</sup>

Eine Vorstellung über den Umfang der staatlichen Einflussnahme zur Lenkung von Wissenschaft und Technik kann ein Blick auf das Finanzierungsvolumen vermitteln. In Deutschland liegen die staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung (Bund und Länder) in den letzten Jahren (den ersten des 21. Jahrhunderts) bei 16 Milliarden Euro pro Jahr.<sup>31</sup>

Ganz überwiegend ist die Technologiepolitik nach vorne gerichtet, aber auch das Gegenteil kommt vor. Ein solcher Fall ist der Bereich der Kernforschung; er wurde weitgehend aus der Förderung genommen. Dazu heißt es im Bundesbericht Forschung 2004:<sup>32</sup> Der Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie ist zentraler Programmpunkt der Bundesregierung im Energiebereich. Demzufolge liegt ein Schwerpunkt auf der Beseitigung kerntechnischer Pilot- und Versuchsanlagen. Die Versuchskernkraftwerke in Niederaichbach und Großwelzheim wurden vollständig beseitigt und bis zur grünen Wiese zurückgebaut. Der Hochtemperaturreaktor Hamm-Uentrop wurde abgeschaltet. Das Schneller-Brüter-Projekt Kalkar wurde abgebrochen und in einen Freizeitpark umgewandelt. Daneben gibt es eine Reihe weiterer Stilllegungsprojekte, zum Beispiel in den Forschungszentren Jülich und Karlsruhe der Hermann-von-Helmholtz-Gemeinschaft.

Im Gefolge dieser politischen Vorgaben ist auch die Erfindungstätigkeit in Deutschland, gemessen in Patentanmeldungen auf dem Gebiet der Kernphysik, entsprechend rückläufig.

Neben solchen gezielten und direkten Maßnahmen staatlicher Politik ergeben sich auch indirekte Wirkungen aus dem politischen Geschehen. So wird beispielsweise der grundlegende Wandel im Arzneimittelbereich, der im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts stattgefunden hat, auf die von Bismarck begründete Sozialgesetzgebung zurückgeführt.<sup>33</sup> Der umfassende Versicherungsschutz gegen Krankheitsfolgen

30 Vgl. Ropohl, G., Das neue Technikverständnis. – In: Interdisziplinäre Technikforschung, Hrsg. v. Günter Ropohl, a. a. O., S. 11 – 23; Küng, E., Steuerung und Bremsung des technischen Fortschritts. Tübingen: Mohr/Siebeck 1976.

31 Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesbericht Forschung 2004, a. a. O., S. 174ff.

32 Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesbericht Forschung 2004, a. a. O., S. 238f.

33 Siehe dazu: Lütge, F., Deutsche Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, 3. Auflage. Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag 1966. S. 527ff.

hat einen sprunghaft gestiegenen Bedarf an Arzneimitteln mit entsprechenden Aktivitäten in Forschung und Entwicklung und in der Industrialisierung der Produktion ausgelöst.<sup>34</sup>

Es gibt aber auch den umgekehrten Wirkungszusammenhang zwischen Politik und Erfindung, nämlich, dass Erfindungen die Politik beeinflussen. So haben die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die daraus resultierenden Erfindungen auf dem Gebiet der Gentechnik politische Reaktionen zur Bewertung und Reglementierung bewirkt. Ein anderes Beispiel ist die Atombombe. Diese Erfindung, die vor über 60 Jahren gemacht wurde, beeinflusst die nationale und internationale Politik seitdem durchgehend, bis zum heutigen Tage. Gleichzeitig hat sie eine generelle Skepsis gegenüber wissenschaftlichen Forschungsergebnissen und dem technisch Machbaren ausgelöst.

#### 2.4. *Wirtschaft*

Stand und Entwicklung einer Volkswirtschaft werden wesentlich durch das verfügbare naturwissenschaftlich-technische Potential und dessen Erweiterung durch technischen Fortschritt bestimmt. Das markiert den hohen Stellenwert, der dem Erfindungsgeschehen in einem Land zukommt.

Die letztlich zu Wirtschaftswachstum und Strukturwandel führenden Entscheidungen werden aber nicht im Makrobereich, also auf der Ebene der Volkswirtschaft, gefällt, sondern vollziehen sich im Mikrobereich auf Unternehmensebene. Sie determinieren die technische Entwicklung.<sup>35</sup> So werden Erfindungsaktivitäten grundsätzlich nur dann vorgenommen, wenn sie ökonomisch sinnvoll erscheinen.

Hierbei gibt es Wechselwirkungen zwischen Technik und Ökonomie.<sup>36</sup> Einerseits wird Erfindungstätigkeit von der Angebotsseite induziert, d.h. Unternehmen produzieren und nutzen neue technische Möglichkeiten zur Herstellung neuer Güter auch ohne vorhandenen Bedarf und bieten diese auf dem Markt an. Das Angebot soll dann die Nachfrage schaffen. Etwa 20 Prozent der Erfindungen gehören zu dieser Kategorie.<sup>37</sup>

34 Nattermann, A., Nattermann über sich selbst (Firmenschrift). Köln: Nattermann 1977.

35 Vgl. Staudt, E., Betriebswirtschaftliche Theoriebildung zwischen Verhaltenswissenschaften und Technik. – In: Interdisziplinäre Technikforschung. Hrsg. v. Günter Ropohl, a. a. O., S. 111 – 121; Faix, A., Patente im strategischen Marketing. Berlin: Erich Schmidt Verlag 1998.

36 Das gilt auch für den vorgeschalteten Bereich der Wissenschaft. Siehe dazu: Beckmann, M., Wissenschaftsökonomie. – In: Umweltverträgliches Wirtschaften als Problem von Wissenschaft und Politik. Hrsg. v. Heinz König. Berlin: Duncker & Humblot 1993. S. 147 – 155; Bonitz, M./Scharnhorst, A., Wissenschaft und Ökonomie – wissenschaftsmetrische Bemerkungen. – In: Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001. Hrsg. v. Heinrich Parthey u. Günter Spur, a. a. O., S. 85 – 95.

37 Vgl. Staudt, E., a. a. O., S. 111f.; Fleischmann, G., Technische Entwicklung und ökonomische Steuerung. – In: Interdisziplinäre Technikforschung. Hrsg. v. Günter Ropohl, a. a. O., S. 123f.; Käufer, E., Technischer Wandel in der Marktwirtschaft. – In: Käufer, E. / Hinz, H. / Hoppmann, E., Innovationspolitik und Wirtschaftsordnung. Köln-Berlin-Bonn-München: Carl Heymanns Verlag 1979. S. 5.

Demgegenüber geht die nachfrageorientierte Erfindungstätigkeit von einem vorhandenen Bedarf auf einem Markt aus. Die Aussicht auf Gewinn richtet die technische Entwicklung auf die Bedürfnisse der potentiellen Kunden aus. Hier bestimmt die Nachfrage das Angebot und somit die Erfindungsaktivitäten. Rund 80 Prozent der Erfindungen sind auf dieser Seite angesiedelt. Die Erfindungstätigkeit von Unternehmen ist nicht nur darauf ausgerichtet, einen Markt zu bedienen, also nach außen gerichtet, sondern auch nach innen, mit dem Ziel, die Produktivität von Abläufen zu steigern. In diesem Falle sind Nachfrage und Angebot in einer Hand.

Insgesamt sind die Unternehmen der Wirtschaft die größten Produzenten und Anwender von Erfindungen. In Deutschland stammen rund 80 Prozent der zum Patent angemeldeten Erfindungen aus dem Wirtschaftssektor. Demgegenüber sind die freien Erfinder mit 16 Prozent und der Bereich der Wissenschaft mit rund 4 Prozent nachrangige Herkunftsbereiche.<sup>38</sup>

## 2.5. *Recht*

Die staatliche Rechtsordnung – die auch Ausdruck der Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung ist – bildet einen generellen normativen Rahmen, in welchen sich die Erfindungsaktivitäten und ihre Ergebnisse einfügen müssen. Spezielle Rechtsvorschriften beziehen sich dann auf bestimmte Gebiete und Gegenstände. Da ist zum einen die Institutionalisierung der positiven Impulse zur Förderung von Forschungs- und Erfindungstätigkeit. Zum anderen sind Rechtsvorschriften auch beschränkender Natur.

Die Errichtung, die Herstellung und die Verwendung technischer Anlagen und Geräte wird von der Einhaltung von Anforderungen, die in Rechtsnormen enthalten sind, abhängig gemacht. Mit diesen Regelungen soll verhindert werden, dass von den technischen Gegenständen besondere Gefahren für die Allgemeinheit und für den Einzelnen ausgehen.<sup>39</sup>

Ein Beispiel ist der Arzneimittel-Bereich. Hier ist die rechtliche Normierung durch gesetzliche Vorgaben von langer Tradition und sehr streng. Eine pharmazeutische Erfindung muss eine umfangreiche Reihe vorgegebener Test- und Zulassungsbedingungen erfüllen. Durch die Contergan-Katastrophe in den 60er Jahren sind diese Vorschriften noch verschärft und ausgeweitet worden. So liegen zwischen der Erfindung eines Medikaments und seiner Zulassung auf den Markt oft zehn und mehr Jahre.

Eine besondere Position im Komplex Recht und Erfindungen nimmt das Patentrecht ein. Rechtlich ist die Form, technisch der Inhalt und wirtschaftlich die Wirkung. So ergibt sich ein Zusammenspiel dreier grundlegender Subsysteme. Unter einem Patent versteht man das vom Staat verliehene Schutzrecht für eine technische

38 Greif, S., Der Beitrag der Wissenschaft zur Produktion technischen Wissens, a. a. O., S. 545f.

39 Vgl. Lukes, R., Technik und Recht. – In: Interdisziplinäre Technikforschung. Hrsg. v. Günter Ropohl, a. a. O., S. 185ff.

Erfindung, welches dem Patentinhaber für maximal 20 Jahre die ausschließliche wirtschaftliche Nutzung der Erfindung vorbehält. Der Zugang zum Patentschutz ist an die Erfüllung bestimmter Kriterien geknüpft. Es sind dies: Neuheit, Erfindungshöhe und gewerbliche Anwendbarkeit.

Die entscheidende Begründung zur Rechtfertigung eines Patentsystems sind in der Schutzfunktion und in der Informationsfunktion zu sehen.<sup>40</sup> Die Schutzfunktion besteht darin, dass die Aussicht auf Patentschutz die Erfindungs- und Innovationsfähigkeit und die damit verbundene Forschung und Entwicklung anregen soll. Die Informationsfunktion beruht auf der Offenbarungs- oder Vertragstheorie. Sie geht davon aus, dass zwischen dem Erfinder und der Allgemeinheit ein Austauschvertrag abgeschlossen wird, aufgrund dessen der Erfinder seinen Besitz an geheimem Wissen aufgibt um dafür einen Ausschließlichkeitsschutz für die Verwertung dieses Wissens einzutauschen. Eine weitere wichtige Funktion des Patentwesens ist die: Durch die Anmeldung zum Patent wird eine Erfindung zum handelbaren und transferierbaren Gut.

Ausschließlichkeitsrechte für Erfindungen haben eine lange Tradition. Aus dem Altertum ist bekannt, dass in der (in Süditalien gelegenen) griechischen Stadt Sybaris - etwa um 600 v. Chr. - dem Erfinder einer neuen Suppe für ein Jahr das alleinige Nutzungsrecht daran zugesprochen wurde.<sup>41</sup>

Im Mittelalter waren solche Privilegien in ganz Europa verbreitet. Ihre Verleihung lag regelmäßig in der Gnade von Landesfürsten oder entsprechenden Machtinstitutionen. Auf das frühe Privilegienwesen geht auch der Begriff des Patents zurück. *Litterae patentes* - offener Brief ist die öffentliche Urkunde, die das ausschließliche Nutzungsrecht begründet.

Das moderne Patentwesen sieht seinen Ursprung im Patentgesetz der Republik Venedig von 1474, also mit Beginn der Neuzeit.<sup>42</sup> Hier wurde zum ersten Mal der Rechtsanspruch auf ein Patent begründet. Entsprechende Patentgesetze folgten im Laufe der Zeit in England (1624), den USA (1790) und Frankreich (1791). Im 19. Jahrhundert wurden in einzelnen deutschen Ländern Patentgesetze eingeführt, zum Beispiel in Preußen 1815, in Bayern 1825. Ein einheitliches deutsches Patentrecht gibt es seit 1877 mit der Errichtung des Kaiserlichen Patentamts in Berlin. Soweit der kleine Exkurs ins Patentrecht.

40 Zu den Grundlagen des Patentwesens siehe: Troller, A., Immaterialgüterrecht. Basel-Stuttgart: Helbing & Lichtenhahn 1959; Machlup, F., Die wirtschaftlichen Grundlagen des Patentrechts. Weinheim/B.: Verlag Chemie 1962; Kaufer, E., Patente, Wettbewerb und technischer Fortschritt. Bad Homburg: Athenäum Verlag 1970; Greif, S., Die Informationsfunktion von Patenten. Göttingen: Verlag Otto Schwartz 1982; Bernhardt, W. / Kraßer, R., a. a. O..

41 Siehe: Troller, A., a. a. O., S. 9 und die dort angegebenen Quellen.

42 Zur Geschichte des Patentwesens siehe: von Kleinschrod, C., a. a. O.; Kohler, J., a. a. O.; Damme, F., Der Schutz technischer Erfindungen als Erscheinungsform moderner Volkswirtschaft. Berlin: Verlag Otto Liebmann 1910; Machlup, F., a. a. O.; Kurz, P., Weltgeschichte des Erfindungsschutzes. Köln-Berlin-Bonn-München: Carl Heymanns Verlag 2000.

Insgesamt ergibt sich ein gegenseitiger Wirkungszusammenhang zwischen Recht und Erfindungen: Erfindungen provozieren Rechtsvorschriften; Rechtsvorschriften beeinflussen die Erfindungstätigkeit.<sup>43</sup>

## 2.6. Gesellschaft

Erfindungen können Einflüsse auf gesellschaftliche Strukturen und Entwicklungen haben. So haben die Erfindungen, welche die industrielle Revolution im späten 18. Jahrhundert ausgelöst und im 19. Jahrhundert getragen haben, die Welt verändert. Es entstand eine neue Gesellschaftsschicht, die Arbeiterklasse, und im Gefolge davon politische Gruppierungen. Es kam zu Revolutionen und Kriegen, die im 20. Jahrhundert die ganze Welt gespalten haben, in ein kapitalistisches und in ein kommunistisches Lager. Das wirkt bis zum heutigen Tag nach, im weltweiten Maßstab, wie auch im inneren Gefüge einzelner Länder. So spiegeln sich zum Beispiel in demokratischen Ländern in den politischen Parteien und in anderen gesellschaftlichen Organisationen die gewachsenen Interessengruppierungen und -gegensätze wider. So gibt es beispielsweise Parteien, die sich ausdrücklich als Arbeiterparteien verstehen und es gibt beständige Konflikte zwischen Gewerkschaften und Wirtschaftsverbänden. Verkürzt lässt sich resümieren, dass dies alles Folgen aus der Erfindung der Dampfmaschine sind.

Der durch Erfindungen ausgelöste technische Fortschritt hat die Arbeitswelt neu gestaltet. Nicht nur bei den Arbeitsmitteln, von Papier und Bleistift zum Computer, sondern vor allem durch Rationalisierungsmaßnahmen in der Wirtschaft insgesamt ist aus einer Arbeitsgesellschaft eine Freizeitgesellschaft geworden. Hierzu möchte ich zwei bedeutende Erfinder und Unternehmer nennen: Robert Bosch in Deutschland und Henry Ford in Amerika mit ihren erfolgreichen Erfindungen im Automobilbereich. Sie haben den Acht-Stunden-Arbeitstag eingeführt, und damit entscheidende Impulse für die weitere Entwicklung ausgelöst.<sup>44</sup>

Gleichzeitig haben Erfindungen den allgemeinen Lebensstandard erhöht. Dazu Henry Ford: „Ich werde ein Motorfahrzeug für die breite Masse bauen. Ich werde das Automobil demokratisieren.“<sup>45</sup> So wie das Auto sind viele andere Dinge vom Luxusgut zum Gebrauchsgut geworden, wie zum Beispiel Telephon, Fernsehen, Computer und viele technische Geräte, die den Alltag erleichtern. Hierzu gehören auch die gewonnenen Möglichkeiten der Mobilität von Menschen, Sachen und Informationen.

Ein anderer Aspekt im Komplex Gesellschaft und Erfindungen ist in der Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung zu sehen. Erfindungen im Gesundheitsbereich einerseits sowie die Erfindung der Antibaby-Pille andererseits sind mitbestim-

43 Siehe dazu: Schmidtchen, D. / Leder, M., Die Produktion von Recht. – In: Journal of Institutional and Theoretical Economics (Tübingen). 146(1990)4, S. 749 – 757.

44 Heuss, T., Robert Bosch – Leben und Leistung. München: Wilhelm Heyne Verlag 1975. S. 115f.; Henry Ford. – In: Die Großen der Moderne. Hrsg. v. O. Serges, o. V., Sonderausgabe 2001, S. 160f.

45 Serges, O. a. a. O., S. 161.

mend für einen demographischen Wandel in unserer Gesellschaft, der auch in die Zukunft projiziert werden kann. Dazu ein Blick auf die durchschnittliche Lebenserwartung in Deutschland. Sie liegt im Jahre 2004 bei 85 Jahren; im Jahre 1871 waren es lediglich 41 Jahre.<sup>46</sup> Die Prognosen sagen einen weiteren kontinuierlichen Anstieg der Lebenserwartung voraus; sie soll im Jahre 2050 bei 90 Jahren liegen.<sup>47</sup>

So bedeutsam Erfindungen auch sein mögen, es wird ihnen und ihren Erzeugern vielfach die gesellschaftliche Anerkennung versagt. Landläufig und leichtfertig werden Erfinder oft nur als Spinner bezeichnet. Angesichts früherer Verhältnisse erscheint das noch passabel. Im Mittelalter wurden Erfinder gelegentlich auch als Zauberer eingestuft, die mit dunklen Mächten im Bunde standen, und das konnte das Leben kosten.<sup>48</sup>

In der Welt der Intellektuellen besteht ein Spannungsverhältnis zwischen Technik und Geisteswissenschaften, wobei der Technik ein minderer Stellenwert eingeräumt wird. Diese Einschätzung lässt sich von der Antike bis in die heutige Zeit verfolgen.<sup>49</sup> In der Welt des täglichen Lebens sind Technik und Geisteswissenschaften dann jedoch vereinigt und zwar auf niederem Niveau. Gegenüber dem gesellschaftlichen Stellenwert, den Stars der Unterhaltungsbranche und der Fußballwelt genießen, ist alles andere nachrangig.

## 2.7. Kultur

Kultur ist ein weiter und vielschichtiger Begriff. Definitionen bieten z.B. Lexika-Artikel an:<sup>50</sup> Danach ist Kultur ein geistig-sozialer Entwicklungsstand sowie die Gesamtheit der Errungenschaften auf geistiger, künstlerischer und humanitärer Ebene. Dazu gehört die Gestaltung der menschlichen Lebenswelt durch Sprache, Handwerk, Kunst und gesellschaftliche Einrichtungen. Zur Kultur gehören Religion, Ethik und Recht ebenso wie Wissenschaft und Technik, Bildung, Kunst, Musik und Philosophie.

Die Bedeutung von Erfindungen in diesem Komplex ist zum einen genereller Natur, in dem sie zum wirtschaftlichen Wohlstand einer Gesellschaft beitragen, welcher

46 Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2006.

47 Vaupel, J., Deutschlands größte Herausforderung. – In: Frankfurter Allgemeine Zeitung (Frankfurt/Main). (2004)84, S. 41.

48 Vgl. Fischer, L., Werner Siemens und der Schutz der Erfindungen. Berlin: Verlag Julius Springer 1922.

49 Vgl. dazu beispielsweise: Schneider, H., Die Gaben des Prometheus. Technik im antiken Mittelmeerraum. – In: Propyläen Technikgeschichte, Bd. 1. Hrsg. v. Wolfgang König. Berlin: Propyläen Verlag 1997. S. 54; Spengler, O., Der Mensch und die Technik, a. a. O., S. 2f.; Mittelstraß, J., Das Wissen, der Markt und das Elfenbein – Vom schwierigen Verhältnis zwischen Geist und technischer Kultur. – In: Wirtschaft & Wissenschaft (Essen). 13(2005)1, S. 40 – 49.

50 Harenberg, B. (Hrsg.), Kultur. – In: Harenberg-Kompaktlexikon, Bd. 2. Dortmund: Harenberg Lexikon Verlag 1996. S. 1699; Pfeifer, W. et al., Kultur. – In: Etymologisches Wörterbuch, a. a. O., S. 743.

erst die materielle Basis für die Kultur bildet. In erster Linie ist hier der Staat Sachwalter, auf allen Ebenen der öffentlichen Verwaltung.

Eine größere Nähe zwischen finanzierendem Sektor und agierender Kulturwelt findet sich im Zusammenhang mit der Wirtschaft. Neben den großen Industriestiftungen besteht eine Vielzahl weiterer – im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft organisierten – fördernder Unternehmen und Einzelpersonen.<sup>51</sup> Eine spezielle Einrichtung ist der Kulturkreis der deutschen Wirtschaft. Er wurde 1951 gegründet, umfasst etwa 400 Mitglieder und unterhält Förderprogramme in Architektur, Bildender Kunst, Literatur und Musik.<sup>52</sup> Auffallend ist, dass die Auflistung der einzelnen Unternehmen, die sich in diesem Rahmen kulturfördernd engagieren,<sup>53</sup> praktisch alle größeren deutschen Patentanmelder umfasst.<sup>54</sup> Der Zusammenhang zwischen der Innovationskraft mit den daraus resultierenden Erträgen eines Unternehmens und seinen Intentionen und Möglichkeiten bezüglich eines kulturellen Engagements ist kausal-plausibel.

Unmittelbare Zusammenhänge zwischen Kultur und Erfindungen werden bei einzelnen Segmenten erkennbar. Im Bereich der Ästhetik mit Musik, Theater und Kunst sind dies beispielsweise die fortgeschrittenen technischen Möglichkeiten zur Aufnahme, Übertragung und Wiedergabe von Bild und Ton. Auch Entwicklungen in der Lichttechnik kann man hier nennen, zum Beispiel Laser- und Holographie-Effekte, die in der Bühnentechnik Verwendung finden oder als eigenständige Kunstwerke in Erscheinung treten können. Im Bereich der Wissenschaften möchte ich beispielhaft auf das Bibliothekswesen verweisen, mit Neuerungen bei der Buchproduktion, dem elektronischen Publizieren und schließlich der digitalen Bibliothek.<sup>55</sup> So erweisen sich Erfindungen in vielfältiger Weise als Einflussgrößen des Kulturgeschehens.

## 2.8. Religion

Die Religion kann die Erfindungstätigkeit in Umfang und Richtung wesentlich beeinflussen. Dazu zwei Beispiele:

Der Islam hat in seiner Geschichte zwei gegenläufige Entwicklungen zu verzeichnen. Die frühen Muslime studierten die Werke der griechischen Wissenschaftler so-

51 Siehe dazu: Niemeyer, H., Stiftung und gemeinschaftsgestaltende Leistung. – In: *Wirtschaft & Wissenschaft* (Essen). 13(2005)3, S. 38 – 43.

52 Beise, M., Kulturkreis der deutschen Wirtschaft. – In: *Süddeutsche Zeitung* (München). 62(2006)99, S. 27.

53 Beise, M., Kultur und Wirtschaft. – In: *Süddeutsche Zeitung* (München). 62(2006)126, S.22f.

54 Siehe dazu: Deutsches Patent- und Markenamt, laufende Jahresberichte und Publikationsreihen. München.

55 Siehe dazu: *Wissenschaft und Digitale Bibliothek: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1998*. Hrsg. v. Klaus Fuchs-Kittowski, Hubert Laitko, Heinrich Parthey u. Walther Umstätter. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2000.



wie die Werke der Perser, Inder und Chinesen. Das Ergebnis war, dass Naturwissenschaften und Mathematik eine Blütezeit erlebten. Im Gefolge der wissenschaftlichen Entwicklung wurde auch das Erfindungswesen befruchtet, z.B. in der Baukunst mit neuen Konstruktionen und Baustoffen. Auch in den Bereichen Chemie und Optik sind Neuerungen entstanden.<sup>56</sup> Im 15. Jahrhundert erstarkte eine wissenschaftsfeindliche Strömung. Die Islam-Gelehrten entfernten sich von Naturwissenschaften und Technik. Sie begannen, sich nur noch mit der Religion zu befassen, insbesondere mit dem islamischen Recht. Durch die enge Bindung der Bevölkerung an die Religion, verstärkt durch die Tatsache, dass der Islam in vielen Ländern Staatsreligion ist, gilt diese Situation bis zum heutigen Tage.

Das findet naturgemäß auch einen Niederschlag in der Erfindungstätigkeit. In der islamischen Welt – das sind 14 Länder, die durchweg über ein Patentsystem verfügen – werden pro Jahr in der Summe rund 1500 Erfindungen zum Patent angemeldet.<sup>57</sup> Das ist etwa die Hälfte dessen, was allein die Firma Robert Bosch in Deutschland an Erfindungen produziert.<sup>58</sup>

Das christliche Abendland hat eine andere Entwicklung genommen. Das frühe Christentum räumte der handwerklichen Technik einen relativ hohen Stellenwert ein und setzte sich damit deutlich von der Antike ab.<sup>59</sup> Die Reformation hat neue Impulse ausgelöst und eine Entfaltung von Wissenschaft und Technik bewirkt. Ein wesentlicher Beitrag ist die Lehre von Johann Calvin, wonach geschäftlicher Erfolg die Gnade Gottes widerspiegelt. Max Weber hat die protestantische Ethik als Schlüssel für den Aufstieg des europäischen Kapitalismus identifiziert.<sup>60</sup> Seit Beginn der Aufklärung im 18. Jahrhundert ist die Bedeutung der christlichen Religion als Einflussgröße für wissenschaftliches und wirtschaftliches Handeln laufend zurückgegangen. Für das heutige Wirtschafts- und Erfindungsgeschehen ist sie praktisch ohne Belang.

56 Siehe dazu: Mahathir bin Mohamad, Der Islam isoliert sich selbst. – In: Süddeutsche Zeitung (München). 61(2005)269, S. 2; Hägermann, D., Technik im frühen Mittelalter. – In: Propyläen Technikgeschichte, Bd. 1, a. a. O., S. 316 – 505; Kulischer, J., Allgemeine Wirtschaftsgeschichte des Mittelalters und der Neuzeit, Bd. 1. Berlin: Rütten & Loening 1954; Stein, W., Kulturfahrplan. Berlin: F. A. erbig Verlag 1954.

57 World Intellectual Property Organization. WIPO, Industrial Property Statistics. Genf: laufende Jahrgänge.

58 Deutsches Patent- und Markenamt, Jahresbericht. München: laufende Jahrgänge

59 Siehe dazu: Klemm, F., Geschichte der Technik. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Verlag 1983; Hägermann, D., a. a. O.; Stein, W., a. a. O.

60 Zu Max Webers Werk siehe den Übersichtsartikel: Brockhaus, F. (Hrsg.), Weber, Max. – In: Brockhaus Enzyklopädie, Bd. 20, a. a. O., S. 86f.

### 3. *Historische Entwicklung*

#### 3.1. *Entwicklungslinien*

Erfindungen und darauf basierende Technik sind so alt wie die Menschheit. Zur Bestimmung des Alters der Menschheit gibt es verschiedene Ansätze. Bis ins 18. Jahrhundert orientierte man sich vornehmlich an Angaben aus der Bibel; auch die Gelehrten. So erklärte der Vizekanzler der Universität Cambridge (Dr. Lightfoot) um die Mitte des 18. Jahrhunderts: Der Mensch wurde von Gott geschaffen. Dies geschah am 23. Oktober 4004 vor Christi Geburt, um 9 Uhr morgens.<sup>61</sup>

Jüngere Forschung setzt bei der Erfindung an und macht den Menschen daran fest. Der Anfang der Entwicklungslinie, die zum heutigen Menschen führt, wird dem homo habilis zugeschrieben, der vor zweieinhalb Millionen Jahren in Erscheinung trat.<sup>62</sup> Diese Datierung gilt auch für die ältesten gesicherten Werkzeug-Funde (Knochen und Stein). Von dieser Null-Linie ausgehend, wurde eine Entwicklung in Gang gesetzt. Es ist die Geschichte der Menschheit, die Geschichte der Gesellschaft und ihrer Subsysteme, insbesondere auch die Geschichte der Entwicklung von Wissenschaft und Technik.

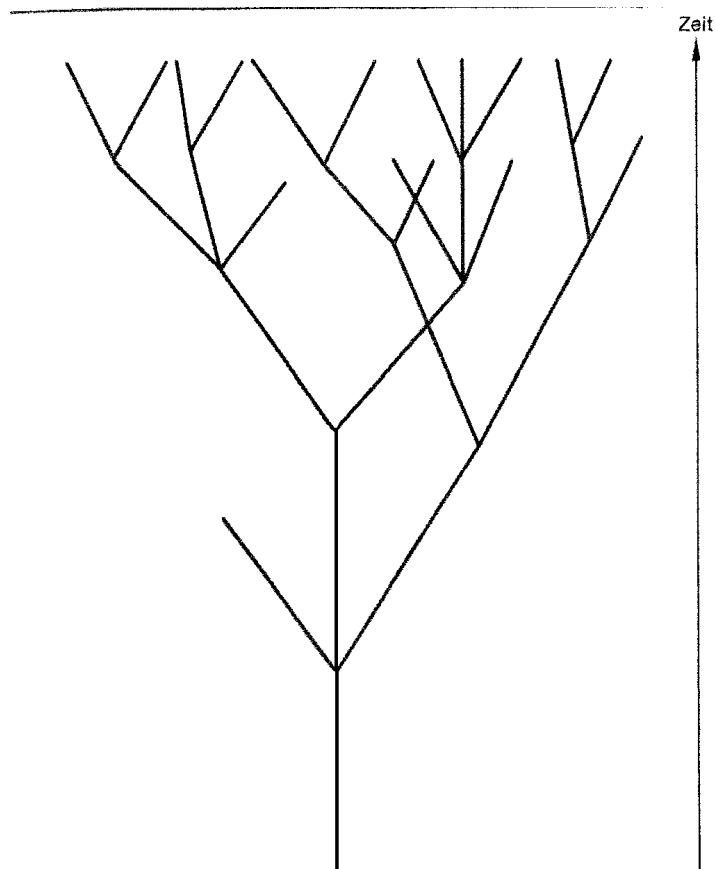
Die Evolution kann in Gestalt eines Baumes illustriert werden, der sich im Ablauf der Geschichte immer weiter entwickelt hat.<sup>63</sup> Erfindungen und Innovationen fächern den Evolutionsbaum auf, indem neue Produktionsmöglichkeiten und Betätigungsarten abzweigen. So ist es zugleich der Prozess zunehmender Arbeitsteilung und Spezialisierung sowie zunehmenden Informationsgehalts in Wirtschaft und Gesellschaft. Der Evolutionsbaum zeigt Gabelungen und hervorsprossende Zweige. Eine Gabelung steht für eine Basisinnovation, für die Eröffnung eines neuen Weges, einer neuen Arbeitsweise oder Technologie und schließlich neuer Gewerbe- und Industriezweige. Die Weiterentwicklung auf den bestehenden Gebieten, die durch Basisinnovationen etabliert worden sind, sind Verbesserungsinnovationen. Sie bewirken das Längenwachstum der Zweige am Evolutionsbaum. Es gibt auch Zweige, die im Leeren enden. Hier sind bestimmte Technologien bzw. Gewerbe- und Industriezweige ausgestorben: Möglicherweise im Zuge eines Strukturwandels zugunsten einer besseren Technik. Möglicherweise aber auch durch fehlenden Technologietransfer oder fehlendes Interesse einfach in Vergessenheit geraten. Das gilt zum Beispiel für Beton.<sup>64</sup> Er war bereits in der römischen Antike bekannt und in Anwendung. Im Mittelalter geriet er in Vergessenheit. Um 1800 wurde er wieder erfunden; seit etwa 1850 ist er in der allgemeinen Verwendung. Ein anderes Beispiel ist der Blitzableiter.<sup>65</sup> Auch er

61 Siehe: Löther, R., Der Entwicklungsgedanke in der Geschichte der Naturerkenntnis. – In: Quo vadis, Universum? Hrsg. v. Herrmann Ley, Herbert Hörz u. Rolf Löther. Berlin: Dietz-Verlag 1965. S. 51 und die dort angegebene Quelle.

62 Vgl. Brockhaus, F. (Hrsg.), Homo habilis. – In: Brockhaus PC Bibliothek, a. a. O..

63 Vgl. Mensch, G., Das technologische Patt. Frankfurt/Main: Umschau-Verlag 1975. S. 50ff.

64 Vgl. Gööck, R., Erfindungen der Menschheit. Blaufelden: Sigloch Edition o. J. S. 324ff.

Abbildung 2: *Evolutionsbaum.*

war bereits in der Antike bekannt und geriet in Vergessenheit. Erst im 18. Jahrhundert wurde er – aus einem Zweig der Beschäftigung mit der Elektrizität heraus – wieder erfunden, von Benjamin Franklin 1752.

### 3.2. *Altertum*

Nochmals zum Ausgangspunkt. Zu der einfachen Werkzeugherstellung des Urmenschen kam der Gebrauch des Feuers hinzu. Bekanntermaßen hat Prometheus den Menschen das Feuer gebracht. Dazu gibt es einen zeitlichen Hinweis: Die früheste gesicherte Feuerstelle ist rund 700.000 Jahre alt.<sup>65</sup> Ein Entwicklungssprung – etwa um 8.000 v. Chr. – war der Übergang von Jagen und Sammeln zum Ackerbau. Im folgenden erfand und entwickelte der Mensch Methoden des Ackerbaus und der Viehzucht mit dazu gehörenden Gerätschaften sowie Verfahren zur Herstellung von Textilien, Töpfereien und Metallen.<sup>67</sup>

65 Vgl. Neuburger, A., *Erfinder und Erfindungen*. Berlin-Wien: Ullstein 1913. S. 94ff.

66 Vgl. Gööck, R., a. a. O., S. 34,339; Schneider, H., a. a. O.; Brockhaus, F.(Hrsg.), *Altsteinzeit*. – In: Brockhaus PC Bibliothek, a. a. O..

In Mesopotamien und Ägypten gehört der Umgang mit dem Wasser zu den frühen erfinderischen Leistungen. Die Deich-, Kanal- und Bewässerungsbauten an Euphrat, Tigris und Nil gehen bis in das 6. Jahrtausend v. Chr. zurück. Zu den technischen Hochleistungen gehören auch die Pyramiden- und Tempelbauten. Diese gewaltigen Aufgaben wurden durch eine absolute Staatsmacht, die zugleich die religiöse Macht war, ermöglicht und getragen. Ihr standen Massenheere arbeitender Menschen zur Verfügung. Weitere wichtige Erfindungen aus diesem Kulturkreis sind unter anderem: Rad und Radwagen, Segelschiff, Glas, Papyrus, Gerberei, Wage. Entscheidende Impulse hierzu dürften der – um 3000 v. Chr. beginnenden – Entwicklung der Städtkultur in Mesopotamien und Ägypten zuzuschreiben sein.

In der griechischen Antike liegt die große kulturelle Leistung in der Entwicklung eines wissenschaftlichen Bewusstseins, mit der Betrachtung der Welt als einer dem Menschenverstand zugänglichen Ordnung und mit der Bildung von Theorien. Der Schritt von der Theorie zur praktischen Anwendung wurde kaum getan. Der freie Mann widmete sich dem Staate, der reinen Wissenschaft und der Literatur. Technisches Schaffen war im wesentlichen Aufgabe der Sklaven. So war erfinderische Tätigkeit insgesamt mehr auf Ästhetisches als auf Praktisches ausgerichtet. Die Bereiche von Keramik, Plastik und Architektur gewannen hohen künstlerischen Rang. Eine Ausnahme bildet die Militärtechnik. Hier entwickelte sich ein praxisorientierter Erfindungsreichtum; insbesondere zu nennen sind Schiffbau, Geschütze und Techniken zur Verteidigung und Erstürmung von Festungen.<sup>68</sup>

Die Römer entwickelten – im Gegensatz zu den Griechen – einen starken Sinn für das Praktische. Organisatorisch von einer ausgedehnten Staatstechnik, mit der Verfügung über Heere arbeitender Menschen, getragen, erzielte das römische erfinderische und realisierende Schaffen Großleistungen im Straßen-, Brücken-, Aquädukten-, Kriegsmaschinen-, Hoch- und Bergbau.

Mit dem ausgehenden Altertum kam der technische Fortschritt für einige 100 Jahre fast zum Stillstand.

### 3.3. *Mittelalter*

Eine Markierung zur Wende zwischen dem Altertum und dem Mittelalter ist das Jahr 529, als Justinian die platonische Akademie in Athen schloss, und als der heilige Benedikt das Kloster Monte Cassino gründete.<sup>69</sup> In den benediktinischen Mönchs-

67 Die Ausführungen zur historischen Entwicklung orientieren sich wesentlich an: Klemm, F., a. a. O.; König, W., a. a. O.; Gööck, R., a. a. O.; Brockhaus, F. (Hrsg.), Technik. Geschichte. – In: Brockhaus Enzyklopädie, Bd. 18, a. a. O., S. 520 – 522. Daneben werden im einzelnen weitere Quellen herangezogen.

68 Eine bemerkenswerte Bereicherung der Militärtechnik gelang Archimedes, dem im 3. Jahrhundert v. Chr. lebenden großen Mathematiker und Erfinder: Bei der Belagerung von Syrakus durch die feindlichen Römer setzte er deren Flotte mit großen Hohlspiegeln in Brand (Avi Yonah, M. / Shatzmann, J., Enzyklopädie des Altertums. Zürich: Edition Atlantis o. J. S. 63).

regeln ist eine Keimzelle des kulturellen und technischen Wandels zu sehen. Das „ora et labora – bete und arbeite“ steht für ein radikal neues kosmologisches Verständnis. Der Mensch ist frei und dazu aufgerufen, durch seiner Hände Arbeit an der Schöpfung Gottes mitzuwirken.

Aus der klösterlichen Welt stammt auch die Erweiterung der überlieferten Dreiteilung der Wissenschaft durch Hugo von St. Victor in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts.<sup>70</sup> Er setzt neben die herkömmlichen Wissenschaften der Theorik (Physik, Mathematik, Metaphysik), der Praktik (Ethik, Ökonomik, Politik) und der Logik (Grammatik, Rhetorik, Dialektik) eine vierte Wissenschaft, die Mechanik (die mechanischen Künste). Diese neue Sichtweise fand allgemeine Akzeptanz und zeigt von der höheren Bewertung des handwerklichen und technischen Schaffens in jener Zeit und schuf den Nährboden für erfinderische Aktivitäten.

So gelang es dem christlichen Mittelalter, eine Zivilisation aufzubauen, die nicht mehr wie die Antike auf den Schultern von Sklaven ruhte, sondern sich mehr und mehr nicht-menschlicher Kräfte bediente. Hierzu zählen Arbeitsgeschirre und -gerätschaften für den Einsatz von Pferden und Ochsen sowie Techniken zur Nutzung von Wind und Wasser als Mühlenantriebe.

Im Laufe der Zeit ging die Bedeutung der Klöster als Stätten erfinderischen Schaffens zurück. Mit dem Aufblühen der Städte entwickelte sich eine städtische Handwerkskultur. Gleichzeitig erwuchs jedoch ein Hemmnis durch die Zünfte und Gilden. Sie sahen sich als Hüter einer statischen Ordnung, in der Neuerungen eine Gefahr darstellten. So heißt es zum Beispiel in der Thorner Zunfturkunde von 1523: Kein Handwerksmann soll etwas Neues erdenken, erfinden oder gebrauchen.<sup>71</sup> Bemerkenswert ist, dass der Beginn der industriellen Revolution mit der Auflösung der Zünfte, d.h. mit der Einführung der Gewerbefreiheit zusammenfällt.

Insgesamt jedoch überwogen die fortschrittsorientierten Kräfte die hemmenden. So brachte das Mittelalter neben den bereits genannten, eine Reihe weiterer bedeutender Erfindungen hervor. Beispielsweise wurden beim Bau von Segelschiffen wesentliche Fortschritte erzielt, ebenso im Bereich der Landwirtschaft durch die Einführung der Drei-Felder-Wirtschaft. Erfunden und entwickelt wurden Spinnrad und Trittwebstuhl, Drehbank mit Wippe und die Gewichtsräderuhr. Die gotische Bauhütte vollbrachte im Sakralbau hohe Leistungen. Im 14. Jahrhundert wurde der Hochofen und das Schießpulvergeschütz erfunden. Dies und die Erfindung des Buchdrucks (Mitte des 15. Jahrhunderts) beeinflussten in der Folgezeit das gesamte Wirtschafts- und Geistesleben nachhaltig.

69 Vgl. Kaufer, E., Technischer Wandel, a. a. O., S. 3.

70 Vgl. Klemm, F., a. a. O., S. 47f.

71 Kunz, P., a. a. O., S. 25f.

### 3.4. Neuzeit

Die Neuzeit begann mit einer Rückbesinnung auf die alte Zeit. Die Renaissance (16. Jahrhundert) suchte die herkömmlichen technischen Verfahren wissenschaftlich zu begründen und knüpfte dabei an der Kultur und der Wissenschaft der Antike an. Das neue wissenschaftlich-technische Denken schuf auch die Voraussetzung dafür, technische Fragen durch das Experiment zu klären und gezielte experimentelle Forschung zu betreiben. Das technische Schaffen zielte zunehmend auch auf großtechnische Bereiche. In der Textil-, Berg- und Hüttentechnik entstanden Großbetriebe.

Das 17. Jahrhundert, das des Barock, brachte die neue messende Physik (Galileo Galilei) und Fortschritte in der experimentellen Forschung. Daraus erwuchs eine Reihe wissenschaftlicher Instrumente und Apparate, wie beispielsweise Mikroskop, Fernrohr, Barometer, Thermometer, Rechenmaschine, Luftpumpe und Pendeluhr. Daneben entstanden auch großtechnische Erfindungen. Zu nennen ist hier die erste atmosphärische Dampfmaschine von D. Papin zur Entwässerung von Bergwerken. Experimentelle Arbeit und technisches Schaffen erhielten besondere Impulse in Ländern mit reformierten Kirchen und Sekten.

Das 18. Jahrhundert ist die Epoche des Rationalismus und der Aufklärung, die religiösen Bindungen lockerten sich weiter, die Bedeutung des Metaphysischen trat in den Hintergrund. Stattdessen wurde die Verstandeskraft betont. Die Verbindung von Erfahrung und Verstand eröffnete Naturwissenschaften und Technik einen neuen Zeitabschnitt. Eine systematische, auf wissenschaftlichen Erkenntnissen bauende, rationale Technik begann damit ihren Weg. James Watt entwickelte eine Dampfmaschine, die eine starke Steigerung der Kohlen- und Erzförderung und den Aufschwung der Textilindustrie ermöglichte. Neuerungen in der Hochofentechnik und die Erfindung des Gussstahls machten die großtechnische Verwendung des Eisens möglich. Die Verfügbarkeit über Eisen und Energie führte zu neuen Arbeitsmaschinen. Die industrielle Revolution war geboren und auf den Weg gebracht.

Das 19. Jahrhundert war die Epoche der raschen Industrialisierung. Träger der Technisierung war das von dem Gedanken des Liberalismus erfüllte Bürgertum in der Ausprägung des freien Unternehmers. Mit der Industrialisierung schwand die alte Gewerbeordnung. Der Stand der Industriearbeiter bildete sich heraus; eine soziale Bewegung entstand. Die Dampfmaschine erfuhr eine umfassende Ausbreitung mit weitreichenden Auswirkungen auf das Verkehrswesen (Eisenbahn, Dampfschiff) und Arbeitsmaschinen aller Art. Im späten 19. Jahrhundert kamen die Verbrennungsmotoren mit zunehmender Anwendungsbreite auf. Daneben entwickelten sich – auch von einer steigenden Anwendung der Wissenschaften auf die Technik getragen – die Elektrotechnik und die Chemie in wenigen Jahrzehnten zu umfassenden Industrien mit großer Erfindungs- und Innovationskraft. Begleitet und gefördert wurde diese Entwicklung durch die immer zahlreicher entstehenden technischen Schulen und Hochschulen.

Im 20. Jahrhundert spezialisierte sich die Technik – im Gleichschritt mit einer zunehmenden Erfindungstätigkeit – immer stärker. Die Massenfabrikation zusammengesetzter Gegenstände, verbunden mit der Austauschbarkeit der einzelnen Teile sowie die Einführung des Fließbandsystems brachten erhebliche Produktionsfortschritte mit weitreichenden Wirkungen. In der Fabrik des bereits erwähnten Henry Ford ergaben sich beispielsweise gleichzeitig nebeneinander: Arbeitszeitverkürzung, Lohnsteigerung, Einstellung von Arbeitskräften, Verbilligung des Produkts Automobil. Durch das Automobil und das Flugzeug hat die Mobilität ganz neue Dimensionen erfahren. Mit der Entwicklung der Hochfrequenztechnik (Funktechnik, Rundfunk, Fernsehen, Radar) wurde der Weg zur elektronischen Technik (Elektronenröhre, Halbleiter) eröffnet, mit gewaltigen und andauernden Fortschritten in den Bereichen der Nachrichten- und Computertechnik. Daneben war der Ausbau der chemischen Großsynthesen wichtig (Ammoniak, Kohlenwasserstoffe, Kunststoffe, Chemiefasern). Die Raketentechnik und die Kernenergietechnik, deren eigentliche Entwicklung im zweiten Weltkrieg begann, führten zur Weltraumfahrt und zu neuen Energiequellen.

Induzierender und indizierender Begleiter des naturwissenschaftlich-technischen Geschehens sind die Erfindungen. Deren quantitative Dimension stellt sich zum Ende des Jahrhunderts – in der Momentaufnahme eines Jahresergebnisses – folgendermaßen dar: Im Jahre 2000 wurden weltweit rund 830.000 Erfindungen zum Patent angemeldet.<sup>72</sup> Hierbei handelt es sich um Erstanmeldungen im Herkunftsland des Erfinders. Von diesen 830.000 Patentanmeldungen stammen 380.000 aus Japan und 180.000 aus den USA, an dritter Stelle steht Deutschland mit rund 50.000 Erfindungen im Jahr.<sup>73</sup> Die Tendenz ist weltweit leicht steigend, ebenso in Japan und USA. In Deutschland ist das Niveau etwa gleichbleibend.

Insgesamt sind Wissenschaft und Technik im Laufe der Entwicklung immer näher zusammengerückt und bewegen sich auch weiterhin in gegenseitiger Nähe. Aus wissenschaftlichen Erkenntnissen anwendbare Erfindungen zu machen, ist die Forderung der Politik und das Bestreben der Wirtschaft.

### *3.5. Entwicklungszyklen*

Wie bereits erwähnt, ist die historische Entwicklung kein kontinuierlicher Prozess. Der technische Wandel, und das damit einhergehende wirtschaftliche Geschehen, bewegen sich in Schüben und Wellen voran.

72 World Intellectual Property Organization. WIPO, Industrial Property Statistics 2000. Genf: WIPO 2002.

73 Die hohe Zahl für Japan bedarf einer Erläuterung. Sie beruht auf der traditionellen Anmeldepraxis, für jeden Patentanspruch ein eigenes Patent anzumelden, wohingegen eine deutsche Anmeldung üblicherweise mehrere Ansprüche enthält. Das gilt auch für die meisten anderen Länder. Als Erfahrungswert hat sich die Faustregel entwickelt, dass etwa drei japanische Patentanmeldungen einer deutschen entsprechen.

Ein bekannter Vertreter der diskontinuierlichen Sichtweise ist der russische Wirtschaftswissenschaftler Nikolai Kondratiew, der in einer Abhandlung des Jahres 1926 die nach ihm benannten langen Wellen der Konjunktur, mit einem Zyklus von etwa 40 Jahren, beschrieb.<sup>74</sup> Daneben gibt es eine Reihe von Untersuchungen, die sich mit dieser Materie beschäftigen, speziell auch mit der Diskontinuität der Entwicklung von Wissenschaft, Erfindungen und Innovationen. Je nach Ansatz und Untersuchungsgegenstand zeitigen sie naturgemäß unterschiedliche und spezifische Ergebnisse bezüglich Intensität und zeitlicher Abfolge von Entwicklungszyklen.<sup>75</sup>

Stellt man diese Erkenntnisse in einen umfassenden weltgeschichtlichen Rahmen, gelangt man zu einer hochaggregierten Kulturzyklus-Theorie. Einer ihrer bedeutendsten Vertreter ist Oswald Spengler. Er entwickelte eine allgemeine Morphologie der Weltgeschichte, in der er den Formenwandel der als Großorganismen verstandenen Kulturen beschreibt.<sup>76</sup> Ihr Verlauf ist durch das Entwicklungsschema von Blüte, Reife und Verfall bestimmt, dem sie in deterministischem Zwang unterliegen. Eine zentrale Rolle spielt dabei der Kampf ums Dasein, zu dessen Bewältigung der Mensch die Technik entwickelt.

Das Werden und Vergehen von Kulturen ist auch mit räumlichen Verschiebungen verbunden. Spengler unterscheidet acht Kulturkreise:

- Ägypten,
- Babylonien,
- Indien,
- China,
- Griechisch-römische Antike,
- Arabien,
- Mexiko und
- Abendland.

Die abendländische Gegenwart sieht Spengler – analog zur spätrömischen Epoche – bereits jenseits von Blüte und Reife, jedoch nicht in einem katastrophalen Untergang, sondern in einem allmählichen Erlöschen der Schöpferkraft.

74 Vgl. Brockhaus, F. (Hrsg.), Kondratiew. – In: Brockhaus Enzyklopädie, Bd. 10, a. a. O., S. 407; Mensch, G., a. a. O., S. 45ff.

75 Aus dem Kreis der einschlägigen Literatur können hier nur einige Arbeiten beispielhaft genannt werden: Mensch, G., a. a. O.; Heubes, J., Grundzüge der Konjunkturtheorie. München: Verlag Franz Vahlen 1986; Kleinknecht, A., Innovation Patterns in Crisis and Prosperity. London: Macmillan Press 1987; Freeman, C., Technical innovation and long waves in world economic development. – In: Futures. The journal of forecasting and planning. 13(1981)4, S. 238 – 338; Wagner-Döbler, R., Wachstumszyklen technisch-wissenschaftlicher Kreativität. Frankfurt/Main: Campus 1997; Scharnhorst, A., Zum Verhältnis von sprunghafter zu gradueller Entwicklung. – In: Wissenschaft und Innovation: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 1999. Hrsg. v. Siegfried Greif u. Manfred Wölfling. Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2003. S. 81 – 100.

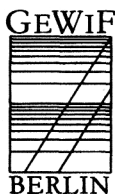
76 Spengler, O., Der Untergang des Abendlandes. (2 Bände). München: C. H. Beck 1923. (33. Auflage).



Mit dieser großen weltgeschichtlichen Sicht der Dinge schließt sich das Gesamtbild von Erfindungen im Spektrum wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Strukturen und Entwicklungen.



Gesellschaft für  
Wissenschaftsforschung



Heinrich Parthey  
Günter Spur (Hrsg.)

**Wissenschaft und Technik  
in theoretischer Reflexion**

**Wissenschaftsforschung  
Jahrbuch 2006**

Mit Beiträgen von:

*Gerhard Banse · Klaus Fischer  
Klaus Fuchs Kittowski · Siegfried Greif  
Karlheinz Lüdtke · Heinrich Parthey  
Günter Spur · Rüdiger Wink*



**PETER LANG**

Frankfurt am Main · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in  
der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <<http://www.d-nb.de>> abrufbar.

Gedruckt auf alterungsbeständigem,  
säurefreiem Papier.

ISBN-10: 3-631-55523-7  
ISBN-13: 978-3-631-55523-1

© Peter Lang GmbH  
Europäischer Verlag der Wissenschaften  
Frankfurt am Main 2007  
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich  
geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des  
Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages  
unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für  
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die  
Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in Germany 1 2 3 4 5 7

[www.peterlang.de](http://www.peterlang.de)